

(2)

特開2003-239741

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 先導に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器匣の内部を、軸の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器匣側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流通路を形成すると共に、前記油の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での軸の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回転トルク伝達を制御する方式となし、かつ前記密封器匣の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により前記弁部材を作動させて軸の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなすとともに、前記油の供給調整孔を複数設け、各油の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造の外部制御式ファンドライブの制御方法であって、車両走行中にエンジンの加速を検知し、該加速が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速が設定値より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時はエアコンディショナーの作動状況を検知し、エアコンディショナーが非作動時にはOn用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エアコンディショナー作動時には前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、他方、前記冷却液温度が下限閾値より大きく上限閾値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記冷却液温度が上限閾値より大きい時はその時のエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい場合は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、下限エンジン回転速度より大きい場合は前記On用弁およびMiddl用弁を開いて、あるいはOn用弁のみ開いてファンをOn回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項2】 先導に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器匣の内部を、軸の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器匣側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流通路を形成すると共に、前

記油の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での軸の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回転トルク伝達を制御する方式となし、かつ前記密封器匣の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により前記弁部材を作動させて軸の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなすとともに、前記油の供給調整孔を複数設け、各油の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造の外部制御式ファンドライブの制御方法であって、車両走行中にエンジンの加速を検知し、該加速が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速が設定値より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時はエアコンディショナーの作動状況を検知し、エアコンディショナーが非作動時にはOn用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エアコンディショナー作動時には前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをOff回転-Middl回転とし、他方、前記冷却液温度が下限閾値より大きく中間高閾値より小さい時はその冷却液温度を中間低閾値とを比較し、該冷却液温度が中間低閾値より低い時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記冷却液温度が中間高閾値より大きい時はその時のエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい場合は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、下限エンジン回転速度より大きい時はその時のエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度を上限閾値と比較し、該冷却液温度が上限閾値より小さい時は前記Middl用弁を閉じ、あるいはMiddl用弁を開いて、前記On用弁を開閉し開閉してファンをMiddl回転-On回転とし、上限閾値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOn回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項3】 先導に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器匣の内部を、軸の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器匣側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流通路を形成すると共に、前記油の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での軸の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回

(3)

特開2003-239741

3

転トルク伝達を制御する方式となし、かつ前記密封器匣の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により前記弁部材を作動させて袖の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなすとともに、前記袖の供給調整孔を複数設け、各袖の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造の外部制御式ファンドライブの制御方法であって、

直両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンON回転速度およびファンMiddl回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOff回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてMiddl回転とし、前記エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いて、あるいはOn用弁のみ開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度をファン回転設定値と比較し、ファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、前記Middl回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをOff回転-Middl回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項4】 先端に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器匣の内部を、袖の供給調

4

整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区劃し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器匣側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に迫る循環流通路を形成すると共に、前記袖の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での袖の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回転トルク伝達を制御する方式となし、かつ前記密封器匣の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により前記弁部材を作動させて袖の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなすとともに、前記袖の供給調整孔を複数設け、各袖の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造の外部制御式ファンドライブの制御方法であって、

直両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンON回転速度およびファンMiddl回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOff回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いて、あるいはOn用弁のみ開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンMiddl回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値の下限値より小さい時は前記On用弁を設定開度開き、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の下限値より大きい時はファン回転速度をファン回転設定値の上限値と比較し、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より大きい時は前記On用弁を設定開度開き、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より小さい時は前記On用弁を設定開度開

(4)

特開2003-239741

5

5

き、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、前記ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値の下限値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の下限値より大きい時はファン回転速度をファン回転設定値の上限値と比較し、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項5】 前記請求項4記載のOn用弁およびMiddl用弁の設定開度をそれぞれ高時100%全開とすることにより、ファンの制御特性をOff回転、Middl回転、On回転の3段階に制御することを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項6】 前記請求項4記載のOn用弁およびMiddl用弁の設定開度をそれぞれ一定開度とすることにより、ファンの制御特性をOff回転、Off回転-Middl回転、Middl回転、Middl回転-On回転、On回転の5段階に制御することを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項7】 先端に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器の内部を、油の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流通路を形成すると共に、前記油の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での油の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回転トルク伝達を制御する方式となし、かつ前記密封器の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により前記弁部材を作動させて油の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなすとともに、前記油の供給調整孔を複数設け、各油の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造の外部制御式ファンドライブの制御方法であって、

車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を

決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンOn回転速度およびファンMiddl回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いて、あるいはOn用弁のみ開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンMiddl回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がある設定値より小さい時は前記On用弁を全開し、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、ファン回転速度が前記のある設定値より大きい時は前記On用弁を全開し、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、前記ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がある設定値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を全開してファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度が前記のある設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転-Middl回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般に自動車等における機関冷却用のファン回転速度を外部周囲の温度変化あるいは回転変化に従って制御する方式の外部制御式ファンドライブ装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のファンドライブ装置としては、ケースとカバーとからなる密封器の内部を、油の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁部に対向する密封器側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流通路を形成すると共

(4)

特開2003-239741

5

5

き、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、前記ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値の下限値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の下限値より大きい時はファン回転速度をファン回転設定値の上限値と比較し、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項5】 前記請求項4記載のOn用弁およびMiddl用弁の設定開度をそれぞれ常時100%全開とすることにより、ファンの制御特性をOff回転、Middl回転、On回転の3段階に制御することとを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項6】 前記請求項4記載のOn用弁およびMiddl用弁の設定開度をそれぞれ一定開度とすることにより、ファンの制御特性をOff回転、Off回転-Middl回転、Middl回転、Middl回転-On回転、On回転の5段階に制御することとを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【請求項7】 先端に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器匣の内部を、油の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器匣側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流路を形成すると共に、前記油の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での油の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回転トルク伝達を制御する方式となし、かつ前記密封器匣の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により前記弁部材を作動させて油の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなすとともに、前記油の供給調整孔を複数設け、各油の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造の外部制御式ファンドライブの制御方法であって、

車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を

決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンOn回転速度およびファンMiddl回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いて、あるいはOn用弁のみ開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンMiddl回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がある設定値より小さい時は前記On用弁を全開し、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、ファン回転速度が前記のある設定値より大きい時は前記On用弁を全開し、Middl用弁を閉じて、あるいはMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、前記ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がある設定値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を全開してファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度が前記のある設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転-Middl回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする外部制御式ファンドライブの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、一般に自動車等における機関冷却用のファン回転速度を外部周囲の温度変化あるいは回転変化に追従して制御する方式の外部制御式ファンドライブ装置の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種のファンドライブ装置としては、ケースとカバーとからなる密封器匣の内部を、油の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器匣側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流路を形成すると共

(5)

特開2003-239741

7

8

に、外部周囲の温度が設定値を超えると前記仕切板の供給調整孔を開放し、設定値以下では前記仕切板の供給調整孔を閉鎖する弁部材を備え、駆動ディスクと前記密封器の外方付近の対向壁面に設けたトルク伝達間隙部での油の有効接触面積を増減させて、駆動側から被駆動側の密封器側へのトルク伝達を制御する方式において、前記密封器の前面側または後面側に一對の電磁石を設け、その一方の電磁石に対向して供給調整孔を開閉する磁性を有する弁部材を、また他方の電磁石に対向して前記循環流路を開閉する磁性を有する副弁部材を設けた

ものがある（特許第2911623号参照）。
 【0003】また、特開平9-119455号公報には、車両のエンジンからの駆動トルクにより、ラジエーター冷却ファンへ出力駆動トルクを伝達する粘性流体継手とその制御方法が開示されている。この粘性流体継手は、ラジエーター通過風温度に反応するバイメタルの変形によりバルブが開閉してオイル供給量を変動させ、ファン回転を変化させる方式である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の外部制御式のファンドライブ装置は、一般的に電気制御が主となるために機構が複雑となり、消費電力がかかり、高価であること、また電気系統が故障した場合、作動油が循環しなくなってファンドライブ装置が損傷されるという欠点があった。しかし、外部制御式のファンドライブ装置は、水温、エンジン回転速度、エアコンディショナー等の補機類等の制御要因を任意に選べ、かつ適正なファン制御が行えるという利点があるため、前記の欠点を解消するための改善が望まれていた。一方、後者のラジエーター通過風温度のみに依存する冷却方法では、エンジン冷却性能を左右するラジエーター冷却液の温度を直接の制御対象にできないため、不必要なファン回転により馬力を損失し燃費の悪化につながり、またエアコンディショナーのコンデンサーの冷却効率の良いファン回転を維持できない欠点があり、さらに加速時の不必要なファンつれ回りのファンノイズを抑えることができないなどの欠点がある。

【0005】本発明は、上記した従来技術の問題を解決するためになされたもので、特にラジエーター冷却液の温度をエンジン効率のよい範囲に常に制御することができ、エンジン性能および燃費の向上がはかられ、またエアコンディショナーの冷却効率を向上させて良好なファン回転を維持することができ、さらに加速時のつれ回りを防ぎファンノイズを低減できる外部制御式ファンドライブ装置の制御方法を提案しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、従来技術の問題点に鑑みて、機構が簡単で、消費電力を節約でき、セーフティ・オン（電気系統が故障しても作動油が止まることなく循環すること）の機能を有し、また各

種の動作条件に応じて油量を高精度で調整して任意にかつ的確にファンの回転速度を制御することができる外部制御式ファンドライブ装置を先に提案した（特開2001-190909号）。

【0007】この外部制御式ファンドライブ装置は、基本的には油溜り室からトルク伝達室へ作動油を供給する油の供給調整孔を開閉する弁部材を、永久磁石を使用した無励磁式電磁石により制御する方式を採用したもので、具体的には、先端に駆動ディスクを固着した回転軸体上に、軸受を介して支承されたケースと該ケースに取着されたカバーとからなる密封器の内部を、油の供給調整孔を有する仕切板により油溜り室と、前記駆動ディスクを内装するトルク伝達室とに区別し、回転時の油の集溜する駆動ディスクの外周壁に対向する密封器側の内周壁面の一部にダムと、これに連なってトルク伝達室側より油溜り室に通ずる循環流路を形成すると共に、前記油の供給調整孔を開閉する弁部材を油溜り室内に備え、駆動側と被駆動側とのなすトルク伝達間隙部での油の有効接触面積を増減させて駆動側から被駆動側への回転トルク伝達を制御するようにしてなるファンドライブ装置において、前記密封器の油溜り室側に永久磁石を使用した無励磁式電磁石を前記回転軸体に軸受を介して支持し、該電磁石により弁部材を作動させて前記油の供給調整孔を開閉制御する仕組みとなしたものであり、その中で特に油の供給調整孔を複数設けて各油の供給調整孔毎に前記弁部材および無励磁式電磁石を設けたOn用弁とMiddl用弁を備えたダブル弁構造のものは、電磁石に通電する電流の大きさを段階的に変化させて各弁を段階的に開閉させることができるので、ファン回転を段階的に上昇させ、あるいは上昇速度を変えることができるという点で優れている。

【0008】本発明は、このダブル弁構造の外部制御式ファンドライブ装置のより具体的かつ種々の制御方法を提案しようとするもので、その第1の制御方法は、車両走行中にエンジンの加速度を検知し、該加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOf回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時はエアコンディショナーの作動状況を検知し、エアコンディショナーが非作動時にはOn用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOf回転とし、エアコンディショナー作動時には前記On用弁を開き、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、他方、前記冷却液温度が下限閾値より大きく上限閾値より小さい時は前記On用弁を開き、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記冷却液温度が上限閾値より大きい時はその時のエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい場合は前記On用弁を開き、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転

9

とし、下限エンジン回転速度より大きい場合は前記On用弁およびMiddl用弁を開いて、あるいはOn用弁のみ開いてファンをOn回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする3段On/Off制御方法を要旨とする。

【0009】第2の制御方法は、車両走行中にエンジンの加速度を検知し、該加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時はエアコンディショナーの作動状況を検知し、エアコンディショナーが非作動時にはOn用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エアコンディショナー作動時には前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開閉してファンをOff回転-Middl回転とし、他方、前記冷却液温度が下限閾値より大きく中間高閾値より小さい時はその冷却液温度を中間低閾値とを比較し、該冷却液温度が中間低閾値より低い時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記冷却液温度が中間高閾値より大きい時はその時のエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい場合は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、下限エンジン回転速度より大きい時はその時のエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度を上限閾値と比較し、該冷却液温度が上限閾値より小さい時は前記Middl用弁を閉じ、あるいはMiddl用弁を開いて前記On用弁を開閉してファンをMiddl回転-On回転とし、上限閾値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOn回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする5段スイッチング制御方法を要旨とする。

【0010】第3の制御方法は、車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンOn回転速度およびファンMiddl回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてMiddl回転とし、前記

(5)

特開2003-239741

19

エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度をファン回転設定値と比較し、ファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、前記ファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転-Middl回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをOff回転-Middl回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とすることを特徴とする無段階On/Off制御方法を要旨とする。

【0011】第4の制御方法は、車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンOn回転速度およびファンMiddl回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とし、前記エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンMiddl回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンMiddl回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値の下限値より小さい時は前記On用弁を設定閾

11

開き、M i d d l用弁を閉じて、あるいはM i d d l用弁を開いてファンをM i d d l回転-On回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の下限値より大きい時はファン回転速度をファン回転設定値の上限値と比較し、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より大きい時は前記On用弁を設定開度開き、M i d d l用弁を閉じて、あるいはM i d d l用弁を開いてファンをM i d d l回転-On回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より小さい時は前記On用弁を設定開度開き、M i d d l用弁を閉じて、あるいはM i d d l用弁を開いてファンをM i d d l回転-On回転とし、前記ファンM i d d l回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がファン回転設定値の下限値より小さい時は前記On用弁を閉じ、M i d d l用弁を設定開度開いてファンをO f f回転-M i d d l回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の下限値より大きい時はファン回転速度をファン回転設定値の上限値と比較し、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より大きい時は前記On用弁を閉じ、M i d d l用弁を設定開度開いてファンをO f f回転-M i d d l回転とし、ファン回転速度がファン回転設定値の上限値より小さい時は前記On用弁を閉じ、M i d d l用弁を設定開度開いてファンをO f f回転-M i d d l回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびM i d d l用弁を閉じてファンをO f f回転とすることを特徴とする無段階スイッチング制御方法を要旨とする。

【0012】前記第4の制御方法におけるOn用弁およびM i d d l用弁の設定開度をそれぞれ常時100%全開とすることにより、ファンの制御特性をO f f回転、M i d d l回転、On回転の3段階に制御することを特徴とする3段On/O f f制御方法を要旨とする。

【0013】前記第4の制御方法におけるOn用弁およびM i d d l用弁の設定開度をそれぞれ一定開度とすることにより、ファンの制御特性をO f f回転、O f f回転-M i d d l回転、M i d d l回転、M i d d l回転-On回転、On回転の5段階に制御することを特徴とする5段スイッチング制御方法を要旨とする。

【0014】車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値を決定し、さらにエンジン回転速度に基づいてファンOn回転速度およびファンM i d d l回転速度を決定し、エンジンの加速度が設定値より大きい時は前記On用弁およびM i d d l用弁を閉じてファンをO f f回転とし、該加速度が設定値より小さい時はエンジン回転速度を検知し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より小さい時はエンジン冷却液温度を検知し、該冷却液温度が下限閾値より小さい時は前記On用弁およびM i d d l用弁を閉じてファ

(7)

特開2003-239741

12

ンをO f f回転とし、エンジン冷却液温度が下限閾値より大きい時は前記On用弁を閉じ、M i d d l用弁を開いてファンをM i d d l回転とし、前記エンジン回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度より大きい時はファンOn回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンOn回転速度がファン回転設定値より小さい時は前記On用弁およびM i d d l用弁を開いてファンをOn回転とし、ファンOn回転速度がファン回転設定値より大きい時はファンM i d d l回転速度とファン回転設定値と比較し、ファンM i d d l回転速度がファン回転設定値より小さい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がある設定値より小さい時は前記On用弁を全開し、M i d d l用弁を閉じて、あるいはM i d d l用弁を開いてファンをM i d d l回転-On回転とし、ファン回転速度が前記のある設定値より大きい時は前記On用弁を全開し、M i d d l用弁を閉じて、あるいはM i d d l用弁を開いてファンをM i d d l回転-On回転とし、前記ファンM i d d l回転速度がファン回転設定値より大きい時はファン回転速度を検知し、該回転速度がある設定値より小さい時は前記On用弁を閉じ、M i d d l用弁を全開してファンをO f f回転-M i d d l回転とし、ファン回転速度が前記のある設定値より大きい時は前記On用弁およびM i d d l用弁を閉じてファンをO f f回転-M i d d l回転とし、エンジン停止中は前記On用弁およびM i d d l用弁を閉じてファンをO f f回転とすることを特徴とする無段階On/O f f制御方法を要旨とする。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は本発明に係るダブル弁構造の外部制御式ファンドライブ装置の一実施例を示す縦断面図、図2は同上ダブル弁構造の外部制御式ファンドライブ装置の制御システムの全体構成の一例を示す概略図、図3は本発明の3段On/O f f制御方法の一実施例を示すフローチャート、図4は同上3段On/O f f制御方法の他の実施例を示すフローチャート、図5は図3に示す3段On/O f f制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図、図6は図3に示す3段On/O f f制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図、図7は同じく5段スイッチング制御方法の一実施例を示すフローチャート、図8は同じく5段スイッチング制御方法の他の実施例を示すフローチャート、図9は図7に示す5段スイッチング制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図、図10は図8に示す5段スイッチング制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図、図11は同じく無段階On/O f f制御方法の一実施例を示すフローチャート、図12は同じく無段階On/O f f制御方法の他の実施例を示すフローチャート、図13は図11に示す無段階On/O f f制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図、図14は図12に示す無段階On/O f f制御方法の操作変数

13

とファン回転速度の関係を示す図、図15は同じく無段階スイッチング制御方法の一実施例を示すフローチャート、図16は同じく無段階スイッチング制御方法の他の実施例を示すフローチャート、図17は図15、図16に示す無段階スイッチング制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図、図18は図15に示す無段階スイッチング制御方法で無段階On/Off制御方法を行う場合の一実施例を示すフローチャート、図19は同じく図15に示す無段階スイッチング制御方法で無段階On/Off制御方法を行う場合の他の実施例を示すフローチャートであり、1は駆動軸、2は密封器、2-1はケース、2-2はカバー、3は駆動ディスク、4は仕切板、5は油溜り室、6はトルク伝達室、7-1はOn回転用油供給調整孔、7-2はMiddle回転用油供給調整孔、8は循環流通路、9-1はOn回転用弁部材、9-2はMiddle回転用弁部材、9-1a、9-2aは板バネ、9-1b、9-2bは磁性体片、10は永久磁石、11は電磁石、12は電磁石支持体、13、14は軸受、15はダム、21はラジエーター、22はファン、23はファン回転センサー、24はファンドライブ装置、25はバッテリー、26はリレーボックス、27は主演算制御器、28はエンジンである。

【0016】すなわち、図1に示す外部制御式ファンドライブ装置（ダブル弁構造）は、駆動部（エンジン）の駆動によって回転する回転軸体（駆動軸）1に、軸受13を介してケース2-1とカバー2-2とからなる密封器2が支承され、この密封器2内は2つの油供給調整孔7-1、7-2が設けられた仕切板4にて油溜り室5とトルク伝達室6とに区画され、トルク伝達室6内には回転軸体1の先端に固着された駆動ディスク3が該トルク伝達室の内周面との間にトルク伝達間隙が形成されるように収納されている。

【0017】前記On回転用油供給調整孔7-1、Middle回転用油供給調整孔7-2を開閉する弁部材9-1、9-2は、板バネ9-1a、9-2aと磁性体片9-1b、9-2bとからなり、基端部を油溜り室5の内壁に固着されて常に仕切板4側への力を付与された板バネ9-1a、9-2aにて、仕切板4に設けた油供給調整孔7-1、7-2を開閉する仕組みとなっている。

【0018】密封器2の駆動部側には、回転軸体1に軸受14を介して支承された電磁石支持体12に電磁石11が支持され、この電磁石11と対向して永久磁石10-1、10-2がケース2-1の外面に前記各弁部材9-1、9-2と対向して取付けられている。11-1はリング状の磁性体である。すなわち、各永久磁石10-1、10-2のつくる磁界と逆向きの磁界が発生するように電磁石11に電流を流すと、各永久磁石10-1、10-2の磁界が相殺されることにより、各永久磁石10-1、10-2の吸引力が消滅し、弁部材9-

(8)

特開2003-239741

14

1、9-2が当該板バネ9-1a、9-2aの作用で仕切板4側に圧接してOn回転用油供給調整孔7-1、Middle回転用油供給調整孔7-2が閉じられ、他方、電磁石11をOFFする、もしくは各永久磁石10-1、10-2のつくる磁界と同じ向きの磁界が発生するように電磁石11に電流を流すと、弁部材9-1、9-2が当該板バネ9-1a、9-2aに抗して永久磁石10-1、10-2側に吸引されることにより2つの油供給調整孔7-1、7-2が開かれる仕組みとなっている。

【0019】上記構成のダブル弁構造のファンドライブ装置において、電磁石11がOFF、もしくはそれぞれの各永久磁石10-1、10-2のつくる磁界と同じ向きの磁界が発生するように電磁石11に電流を流した時は、各永久磁石10-1、10-2の作用により弁部材9-1、9-2の磁性体片9-1b、9-2bが板バネ9-1a、9-2aに抗して吸引されることによりOn回転用油供給調整孔7-1、Middle回転用油供給調整孔7-2が開かれ、かつその開状態が保持されることにより、油溜り室5内の油が仕切板4の2つの油供給調整孔7-1、7-2よりトルク伝達室6に供給される。そしてこのトルク伝達室6に供給された油により駆動ディスク3の駆動トルクがケース2-1に伝達され、該ケースに取付けられた冷却ファン（図示せず）の回転速度が増す。逆に、各永久磁石10-1、10-2のつくる磁界と逆向きの磁界が発生するように電磁石11に電流を流した時は、各永久磁石10-1、10-2と電磁石11の磁界が相殺されることにより各永久磁石10-1、10-2の吸引力が消滅するので、各弁部材9-1、9-2が当該板バネ9-1a、9-2aの方で仕切板4側に圧接して2つの油供給調整孔7-1、7-2が閉じられ、かつその閉状態が保持されることにより油溜り室5からトルク伝達室6への油の供給が停止するとともに、ダム15によりトルク伝達室6内の油が循環流通路8を通過して油溜り室5に戻されることによりトルク伝達率が低下し、ケース2-1の回転速度が減少して冷却ファンが減速する。

【0020】このようにダブル弁構造のファンドライブ装置の場合は、各弁の開閉は電磁石11への通電で行うが、その際各弁の電磁石11に通電する電流の大きさを段階的に変化させると、On回転用とMiddle回転用の2つの弁を段階的に開閉させることができる。すなわち、ダブル弁構造のファンドライブ装置の場合は、電磁石11に通電する電流の大きさを段階的に大きく変化させるかまたは電源の極性（+、-）を変えることにより各弁を段階的に開閉させることができるので、冷却ファンの回転速度は所定の回転速度まで段階的に上昇させることができる。したがって、ダブル弁構造のファンドライブ装置の場合は、ファン回転速度の多様な制御が可能になる。

15

【0021】その制御方法について以下に詳細に説明する。まず、本発明に係るダブル弁構造のファンドライブ装置の制御方法を実施するための制御システムは、その一例を図2に示すごとく、ラジエーター冷却液の温度、ファン回転速度、トランスミッションオイル温度、車速、エンジン回転速度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力等のデータを主演算制御器27に取り込み、この主演算制御器27で最適なファン回転速度（ファン回転速度域）を判断する。そして、ファン回転速度を変動させるために必要な弁開閉信号を主演算制御器27からリレーボックス26へ送り、ここでスイッチングを行い、電源をファンドライブ装置24の電磁コイルへ供給し、オイル供給弁を開閉させる。この弁開閉によるオイル供給により変動したファン回転をセンシングしてデータを主演算制御器27へフィードバックし、再びラジエーター冷却液の温度、トランスミッションオイル温度、車速、エンジン回転速度等のデータに基づいて最適なファン回転速度（ファン回転速度域）を判断するシステムとなっている。

【0022】次に、図2に示す制御システムによる本発明の各種制御方法を図3～図19に基づいて説明する。ダブル弁構造のファンドライブ装置のバルブ開閉制御方法は、2つの弁をM13段On/Off制御方法（3段回転速度制御）は、d1回転ようとOn回転用に径方向距離を変えて配置することにより、大きく分けて①3段On/Off制御（3段回転速度制御）、②5段スイッチング制御、③無段階On/Off制御、④無段階スイッチング制御、⑤前記①～④の組合わせ制御が可能である。図3～図6に示す3段On/Off制御方法（3段回転速度制御）は、一つの電磁石への1チャージの制御信号で、3つの安定した回転パターンを制御することができる。すなわち、2つの弁を電圧0V（Off）、+12V（On）、-12V（On）の3つのパターンのスイッチングにより開閉制御することにより、ファンの回転をOn回転（電圧+12V 2つの弁を開く、あるいは電圧+12V On用弁のみ開く）、M1d1回転（電圧0V M1d1用弁のみ開く、あるいは電圧-12V M1d1用弁のみ開く）、Off回転（電圧-12V 2つの弁を閉じる、あるいは電圧0V 2つの弁を閉じる）の3つの安定した回転パターンを制御することができる。なお、12Vはバッテリー電圧と同じ電圧である。

【0023】この3段On/Off制御方法は、エンジン冷却液温度、エアコンディショナーの使用状況、車両の加速状況等をパラメータとしてファン回転を制御する方法である。すなわち、車両走行中においてはエンジン回転速度計測手段にて車両エンジンの回転速度ESを計測し、前回のエンジン回転速度計測値ES1とからエンジンの加速度（ $ES - ES1 / t$ ）を検知し、このエンジン加速度（実測値）を予め設定されたエンジン加速度

(9)

特開2003-239741

16

設定値EAと比較する。そして、実測値が設定値EAより大きい時は前記On用弁およびM1d1用弁を閉じてファンをOff回転とし、逆に、実測値が設定値EAより小さい時は冷却液温度測定手段にてエンジン冷却液温度ECTを測定し、該冷却液温度ECTを予め設定されたエンジン冷却液温度下限閾値ECT1と比較する。その結果、エンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度閾値ECT1より小さい時はエアコンディショナーACが作動しているか停止しているかを検知し、エアコンディショナーACが停止している時はOn用弁およびM1d1用弁を閉じてファンをOff回転とし、エアコンディショナーACが作動している時はOn用弁を閉じ、M1d1用弁を開いてファンをM1d1回転とする。他方、前記冷却液温度ECTが下限閾値ECT1より大きくエンジン冷却液温度上限閾値ECT2より小さい時はOn用弁を閉じ、M1d1用弁を開いてファンをM1d1回転とし、逆に前記冷却液温度ECTが上限閾値ECT2より大きい時はその時のエンジン回転速度ESを検知し、該回転速度ESがファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESより小さい場合は前記On用弁を閉じ、M1d1用弁を開いてファンをM1d1回転とし、エンジン回転速度ESが下限エンジン回転速度MESより大きい場合はOn用弁およびM1d1用弁を開いて、あるいは図4に示すごとくOn用弁のみ開いてファンをOn回転とする。なお、エンジン停止中は前記On用弁およびM1d1用弁を閉じてファンをOff回転とする。

【0024】この3段On/Off制御方法によれば、エンジン冷却液温度ECT、エアコンディショナーACの使用状況、車両の速度（加速度）等を検知してファン回転速度を3段階で変動させるので、水温をある一定域（ECT1～ECT2）に保つことができ、またエンジン冷却液温度ECTに関係なく、エンジン回転がある一定以上加速した場合、強制的にファンドライブ装置をOffし、つれ回りによるファンノイズを防ぐことができ、さらにエンジンがある一定回転速度以下の時、ファンドライブ装置の状態をOff回転、M1d1とし、加速時のファンのつれ回りによるファンノイズを防ぐことができ、さらにまた、エンジン始動時は常にファンドライブ装置をOff状態として、始動つれ回りによるファンノイズを防ぐことができる。なお、制御因子としては、前記以外にも、トランスミッション温度、吸気温度、ACコンプレッサー圧力、車速、アクセル開度等もファン回転制御の判断のパラメータとすることができる。

【0025】図7～図10に示す5段スイッチング制御方法は、エンジン冷却液温度、エアコンディショナーの使用状況、車両の加速状況等をパラメータとして、On用弁、M1d1用弁をある決まったデューティレート（主としてパルス幅）でスイッチング制御すること

(10)

特開2003-239741

17

で、ファン回転ステップをOff、Off-Middle、Middle、Middle-On、Onの5段に切替制御する方法である。すなわち、車両走行中においてはエンジン回転速度計測手段にて車両エンジンの回転速度ESを計測し、前回のエンジン回転速度計測値ES1とからエンジンの加速度 $(ES-ES1/t)$ を検知し、このエンジン加速度(実測値)を予め設定されたエンジン加速度設定値EAと比較する。そして、実測値が設定値EAより大きい時はOn用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転とし、逆に、実測値が設定値EAより小さい時は冷却液温度測定手段にてエンジン冷却液温度ECTを測定し、該冷却液温度ECTを予め設定されたエンジン冷却液温度下限閾値ECT1と比較する。その結果、エンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度下限閾値ECT1より小さい時はエアコンディショナーACが作動しているか停止しているかを検知し、エアコンディショナーACが停止している時はOn用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転とし、エアコンディショナーACが作動している時はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをOff回転-Middle回転とする。他方、前記エンジン冷却液温度ECTが下限閾値ECT1より大きい時はエンジン冷却液温度中間高閾値ECT3と比較し、ECT3より小さい時はその冷却液温度ECTをエンジン冷却液温度中間低閾値ECT2と比較する。そして、エンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度中間低閾値ECT2より小さい時はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをOff回転-Middle回転とし、反対にECTがECT2より大きい時はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをMiddle回転とする。また、ECTがECT3より大きい時はその時のエンジン回転速度ESを計測し、該回転速度がファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESより小さい場合はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをMiddle回転とする。反対にエンジン回転速度ESがファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESより大きい場合はその時のエンジン冷却液温度ECTを計測し、この計測値とエンジン冷却液温度上限閾値ECT4と比較し、エンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度上限閾値ECT4より小さい場合はOn用弁を開き、Middle用弁を閉じて、あるいはMiddle用弁を開いてファンをMiddle回転-On回転とし、反対にエンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度上限閾値ECT4より大きい場合はOn用弁、Middle用弁を開いて、あるいは図8に示すごとくOn用弁のみ開いてファンをOn回転とする。なお、この5段スイッチング制御においても、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転とする。

【0026】図11～図14に示す無段階On/Off 50

18

制御方法は、エンジン冷却液温度、エアコンディショナーの使用状況、車両の加速状況等をパラメータとして、オイル供給バルブの開閉をOn/Off制御すること、で、ファン回転を無段階で変動させる制御方法である。すなわち、車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサー圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値SFSを決定し、さらにその時のエンジン回転速度を計測し、この計測値をパラメータとして演算してファンOn回転速度EFSおよびファンMiddle回転速度MFSを決定する。ついで、エンジン回転速度計測手段にて車両エンジンの回転速度ESを計測し、前回のエンジン回転速度計測値ES1とからエンジンの加速度 $(ES-ES1/t)$ を検知し、このエンジン加速度(実測値)を予め設定されたエンジン加速度設定値EAと比較する。そして、実測値が設定値EAより大きい時はOn用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転とする。他方、実測値が設定値EAより小さい時はその時のエンジン回転速度ESを計測し、ファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESと比較する。そして、エンジン回転速度ESが下限エンジン回転速度MESより小さい時はその時のエンジン冷却液温度ECTを測定し、エンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度下限閾値ECT1より小さい時はOn用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転とし、ECTがECT1より大きい時はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをMiddle回転とする。他方、エンジン回転速度ESがファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESより大きい時は前記ファンOn回転速度EFSとファン回転設定値SFSと比較し、EFSがSFSより小さい時はOn用弁およびMiddle用弁を開いて、あるいは図12に示すごとくOn用弁のみ開いてファンをOn回転とする。一方、EFSがSFSより大きい時はSFSを前記ファンMiddle回転速度MFSと比較し、MFSがSFSより小さい時はその時のファン回転速度FSを測定し、そのFSがSFSより大きい時はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをMiddle回転-On回転とし、FSがSFSより小さい時はOn用弁、Middle用弁を開いてファンをMiddle回転-On回転とする。また、ファンMiddle回転速度MFSがファン回転設定値SFSより大きい時はその時のファン回転速度FSを検知し、FSがSFSより大きい時はOn用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転-Middle回転とし、反対にFSがSFSより小さい時はOn用弁を閉じ、Middle用弁を開いてファンをOff回転-Middle回転とする。なお、この5段スイッチング制御においても、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddle用弁を閉じてファンをOff回転とする。

19

【0027】図15～図17に示す無段階スイッチング制御方法は、エンジン冷却液温度、エアコンディショナーの使用状況、車両の加速状況等をパラメータとして、On用弁、Middl用弁をある決まったデューティレート（主としてパルス幅）でスイッチング制御することで、ファン回転ステップを無段階に切替制御する方法である。すなわち、車両走行中にエンジン冷却液温度、トランスミッションオイル温度、吸気温度、エアコンディショナーのコンプレッサ圧力、車両速度に基づいてファン回転設定値SFSを決定し、さらにその時のエンジン回転速度を計測し、この計測値をパラメータとして演算してファンON回転速度EFSおよびファンMiddl回転速度MFSを決定する。ついで、エンジン回転速度計測手段にて車両エンジンの回転速度ESを計測し、前回のエンジン回転速度計測値ES1とからエンジンの加速度 $(ES - ES1 / t)$ を検知し、このエンジン加速度（実測値）を予め設定されたエンジン加速度設定値EAと比較する。そして、実測値が設定値EAより大きい時はOn用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とする。他方、実測値が設定値EAより小さい時はその時のエンジン回転速度ESを計測し、ファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESと比較する。そして、エンジン回転速度ESが下限エンジン回転速度MESより小さい時はその時のエンジン冷却液温度ECTを測定し、エンジン冷却液温度ECTがエンジン冷却液温度下限閾値ECT1より小さい時はOn用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とし、ECTがECT1より大きい時はOn用弁を閉じ、Middl用弁を開いてファンをMiddl回転とする。他方、エンジン回転速度ESがファンをOn回転させるための下限エンジン回転速度MESより大きい時は前記ファンOn回転速度EFSとファン回転設定値SFSと比較し、EFSがSFSより小さい時はOn用弁およびMiddl用弁を開いてファンをOn回転とする。一方、EFSがSFSより大きい時はSFSを前記ファンMiddl回転速度MFSと比較し、MFSがSFSより小さい時はその時のファン回転速度FSを測定し、そのFSがファン回転設定値の下限値F3より小さい時は前記On用弁を設定開度開き、Middl用弁を閉じてファンをMiddl回転-On回転とし、FSがF3より大きい時はFSをファン回転設定値の上限値F4と比較し、FSがF4より大きい時はOn用弁を設定開度開き、Middl用弁を閉じて、あるいは図16に示すごとくMiddl用弁を開いてファンをMiddl回転-On回転とし、反対にFSがF4より小さい時はOn用弁を設定開度開き、Middl用弁を閉じてファンをMiddl回転-On回転とする。他方、MFSがSFSより大きい時はその時のファン回転速度FSとファン回転設定値の下限値F1とを比較し、FSがF1より小さい時はOn用弁を閉じ、Middl用弁を設定開

(11)

特開2003-239741

20

度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、反対にFSがF1より大きい時はFSをファン回転設定値の上限値F2と比較し、FSがF2より大きい時はOn用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とし、反対にFSがF2より小さい時はOn用弁を閉じ、Middl用弁を設定開度開いてファンをOff回転-Middl回転とする。なお、この無段階スイッチング制御においても、エンジン停止中は前記On用弁およびMiddl用弁を閉じてファンをOff回転とする。

【0028】また、上記図15に示す無段階スイッチング制御方法において、On用弁およびMiddl用弁の設定開度をそれぞれ常時100%全開とすることにより、ファンの制御特性を図3、図4に示す3段On/Off制御、すなわちOff回転、Middl回転、On回転の3段階に制御することができる。さらに、図15に示す無段階スイッチング制御方法におけるOn用弁およびMiddl用弁の設定開度をそれぞれ一定開度（例えば30%、50%）とすることにより、ファンの制御特性を図7に示す5段スイッチング制御、すなわちOff回転、Off回転-Middl回転、Middl回転、Middl回転-On回転、On回転の5段階に制御することができる。

【0029】さらにまた、図15に示す無段階スイッチング制御方法により、図11に示す無段階On/Off制御を行うことも可能である。図18、図19はそのフローチャートの要部のみ（共通する部分は省略）を示したもので、ファンOn回転速度EFSがファン回転設定値SFSより大きい時、SFSを前記ファンMiddl回転速度MFSと比較し、MFSがSFSより小さい時はその時のファン回転速度FSを測定し、そのFSがファン回転設定値の上限値F6より小さい時はOn用弁を100%全開にし、Middl用弁を閉じてファンをMiddl回転-On回転とし、反対にFSがF6より大きい時はOn用弁をMiddl用弁と同様に全開にしてファンをMiddl回転-On回転とする。他方、MFSがSFSより大きい時はその時のファン回転速度FSをファン回転設定値の下限値F5と比較し、FSがF5より大きい場合はOn用弁を閉じ、Middl用弁を全開としてファンをOff回転-Middl回転とする。

【0030】以上、図3～図11に示す3段On/Off制御方法、5段スイッチング制御方法、無段階On/Off制御方法、無段階スイッチング制御方法によれば、エンジン冷却液温度ECT、エアコンディショナーACの使用状況、車両の速度（加速度）等を検知してファン回転速度をそれぞれ3段階、5段階、無段階で変動させるので、水温をある一定域（ECT1-ECT2）に保つことができ、またエンジン冷却液温度ECTに関係なく、エンジン回転がある一定以上加速した場合、強制的にファンドライブ装置をOffし、つね回りによる

(12)

特開2003-239741

21

ファンノイズを防ぐことができ、さらにエンジンがある一定回転速度以下の時、ファンドライブ装置の状態をOn/Off回転、Middleとして、加速時のファンのつれ回りによるファンノイズを防ぐことができ、さらにまた、エンジン始動時は常にファンドライブ装置をOn/Off状態として、始動つれ回りによるファンノイズを防ぐことができる。なお、制御因子としては、前記以外にも、トランスミッション温度、吸気温度、ACコンプレッサー圧力、車速、アクセル開度等もファン回転制御の判断のパラメータとすることができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したごとく、本発明方法によれば、以下に記載する効果を奏する。

(1) ラジエーター冷却水の温度を制御パラメータとして制御することで、エンジン効率の良好な温度範囲に常に収まるようにファン回転をコントロールすることができる。

(2) エアコンディショナーのOn/Off状況、コンプレッサー圧力を常に検知することで、エアコンディショナーのコンデンサの冷却効率の良好なファン回転を維持することができ、エアコンディショナー冷却性能を向上できる。

(3) エンジン回転速度(アクセル開度)を検知することで、アイドル時からの加速によるファンのつれ回りを防止することができ、ファンノイズの低減をはかることができる。

(4) エンジン冷却のために必要な流量を、ファン回転を任意に制御することにより得ることができるので、ラジエーターの効率を従来のファンクラッチを使用したときよりも高めることができ、結果的にラジエーターの小型、軽量化と、低コスト化をはかることができる。

(5) バルブを開く時には高電力(電流値)が必要になるが、バルブが開き切った状態を保持するための電力は、コイル(電磁石)とバルブとの距離が近くなるので弱い磁力で吸引可能なためあまり必要としない。このため、電源供給をパルス波で与え、そのパルス波のOn-Off比率を変えることで、消費電力を抑え、かつコイルの発熱を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るダブル弁構造の外部制御式ファンドライブ装置の一実施例を示す縦断面図である。

【図2】同上ダブル弁構造の外部制御式ファンドライブ装置の制御システムの全体構成の一例を示す概略図である。

【図3】本発明の3段On/Off制御方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図4】同上3段On/Off制御方法の他の実施例を示すフローチャートである。

【図5】図3に示す3段On/Off制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

22

【図6】図4に示す3段On/Off制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

【図7】同じく5段スイッチング制御方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図8】同じく5段スイッチング制御方法の他の実施例を示すフローチャートである。

【図9】図7に示す5段スイッチング制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

【図10】図8に示す5段スイッチング制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

【図11】同じく無段階On/Off制御方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図12】同じく無段階On/Off制御方法の他の実施例を示すフローチャートである。

【図13】図11に示す同上無段階On/Off制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

【図14】図12に示す同上無段階On/Off制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

【図15】同じく無段階スイッチング制御方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図16】同じく無段階スイッチング制御方法の他の実施例を示すフローチャートである。

【図17】図15、図16に示す無段階スイッチング制御方法の操作変数とファン回転速度の関係を示す図である。

【図18】図15に示す無段階スイッチング制御方法で無段階On/Off制御方法を行う場合の一実施例の要部のみを示すフローチャートである。

【図19】同じく図15に示す無段階スイッチング制御方法で無段階On/Off制御方法を行う場合の他の実施例の要部のみを示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 駆動軸
- 2 密封器匣
- 2-1 ケース
- 2-2 カバー
- 3 駆動ディスク
- 4 仕切板
- 5 油溜り室
- 6 トルク伝達室
- 7-1 On回転用油供給調整孔
- 7-2 Middle回転用油供給調整孔
- 8 循環流通路
- 9-1 On回転用弁部材
- 9-2 Middle回転用弁部材
- 9-1a、9-2a 板バネ
- 9-1b、9-2b 磁性体片
- 10 永久磁石
- 11 電磁石
- 12 電磁石支持体

(13)

特開2003-239741

23

24

13, 14 軸受

15 ダム

19-1 コイルバネ

21 ラジエーター

22 ファン

23 ファン回転センサー

* 24 ファンドライブ装置

25 バッテリー

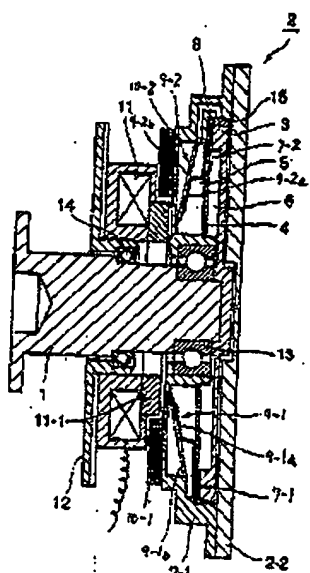
26 リレーボックス

27 主演算制御器

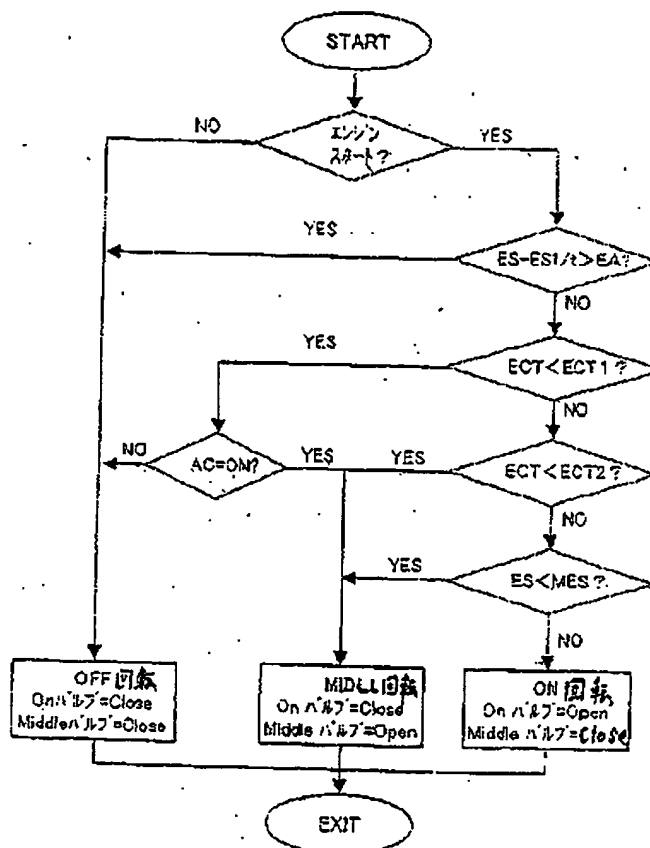
28 エンジン

*

【図1】



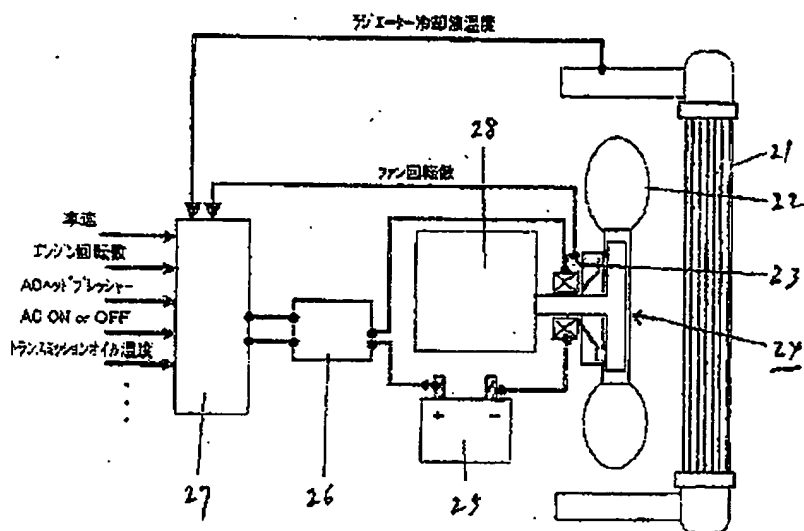
【図4】



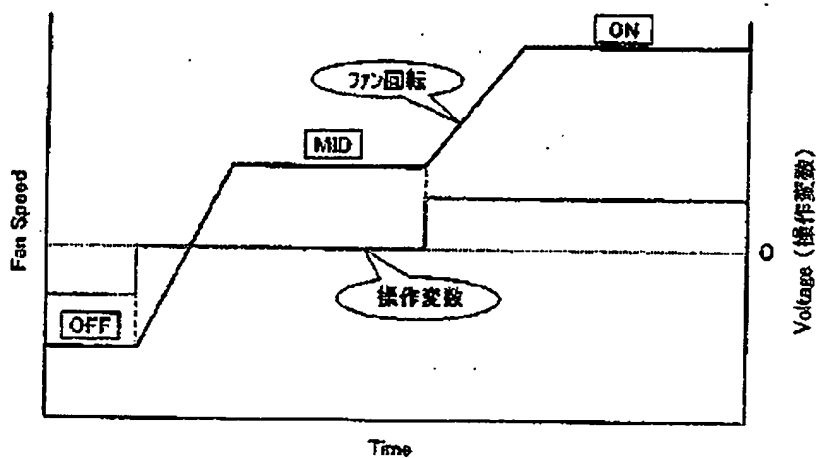
(14)

特開2003-239741

【図2】



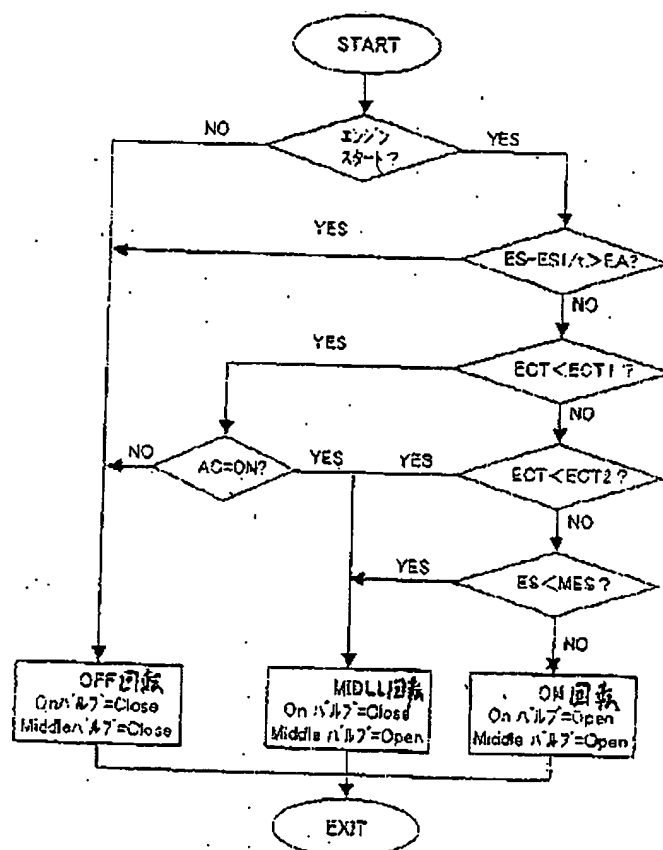
【図5】



(15)

特開2003-239741

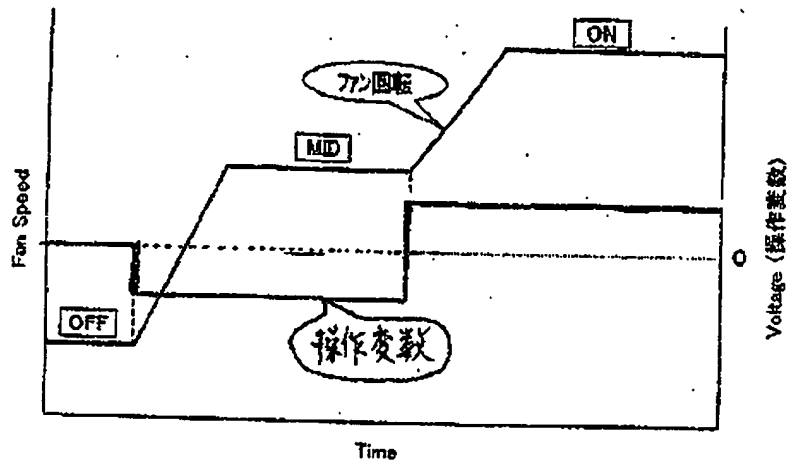
【図3】



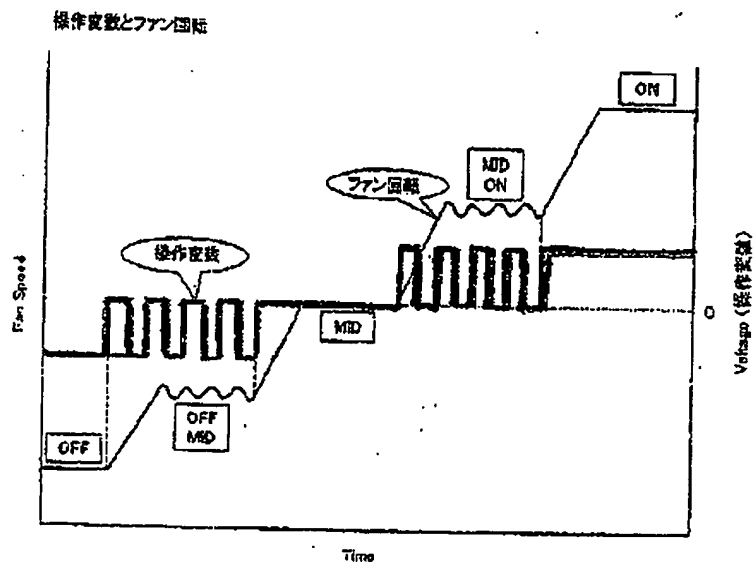
(15)

特開2003-239741

【図6】



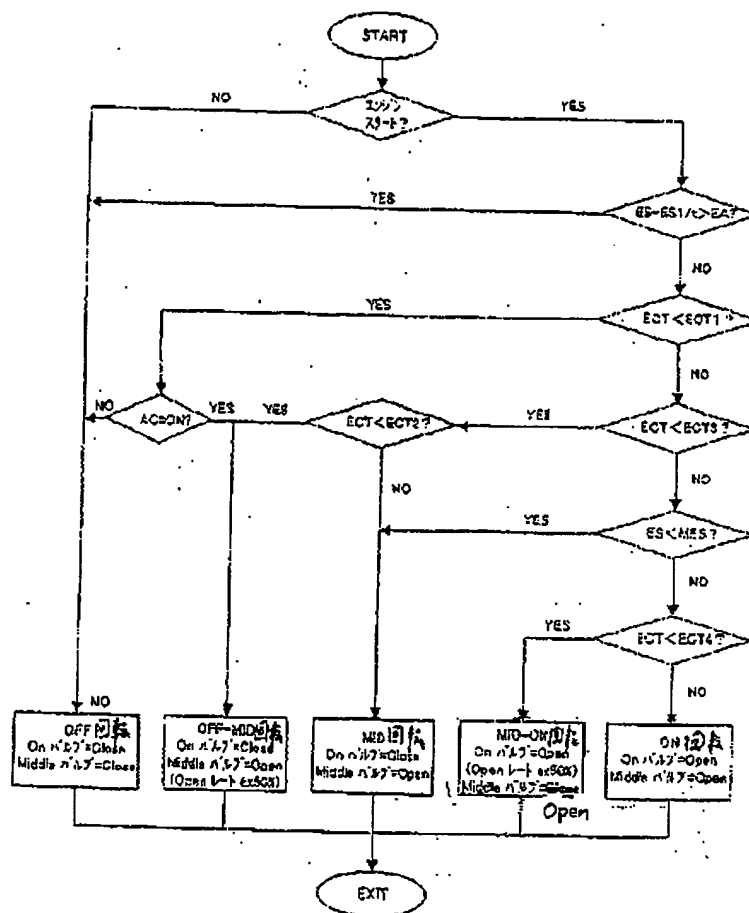
【図9】



(17)

特開2003-239741

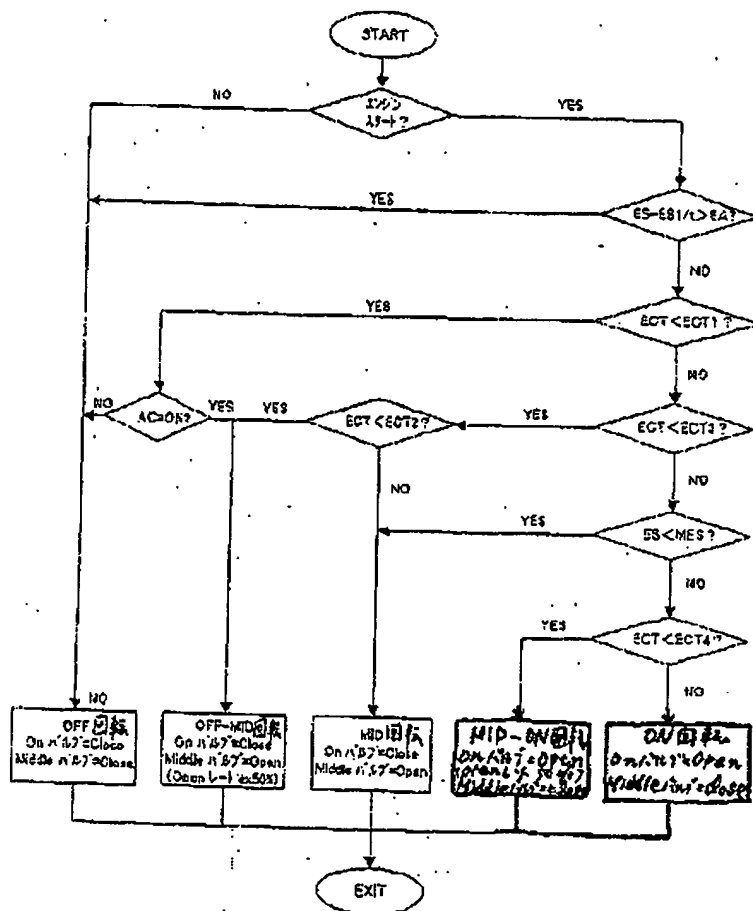
【図7】



(18)

特開2003-239741

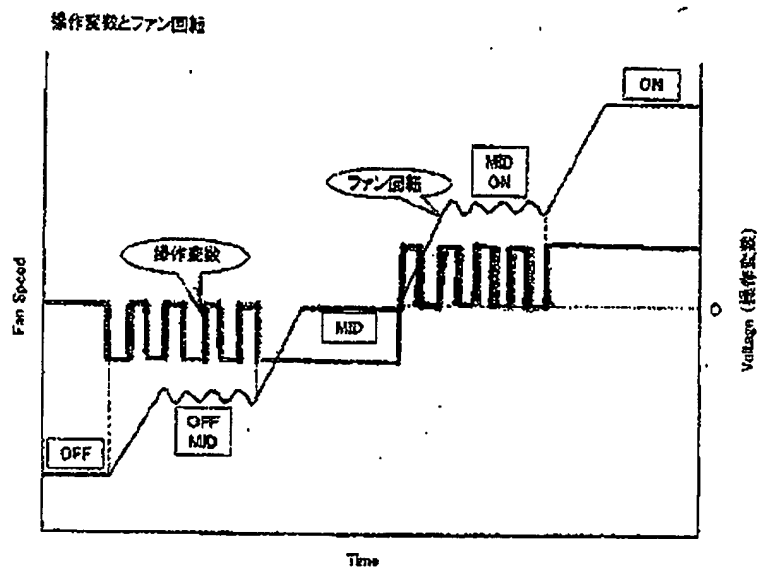
【図8】



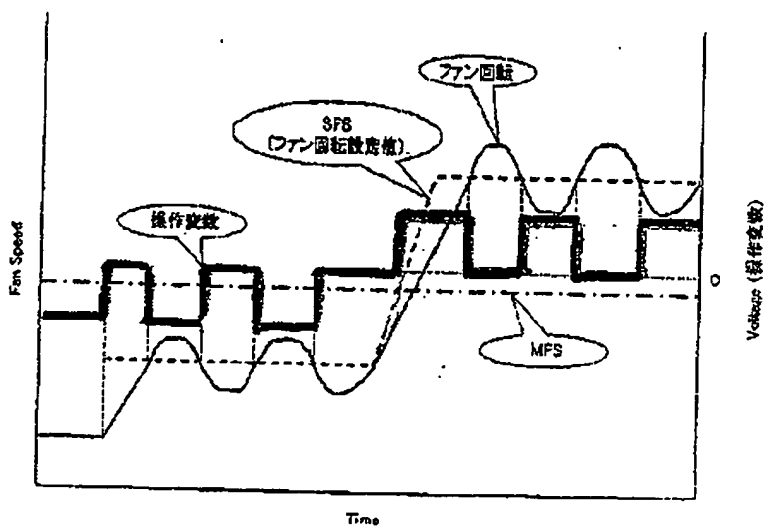
(19)

特開2003-239741

【図10】



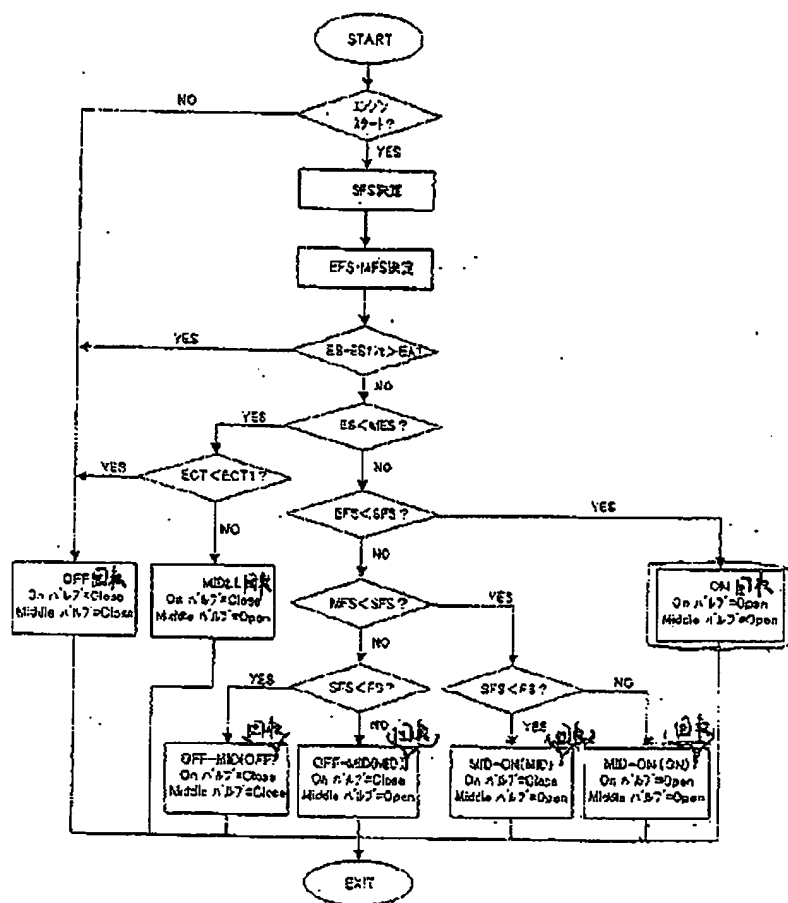
【図13】



(20)

特開2003-239741

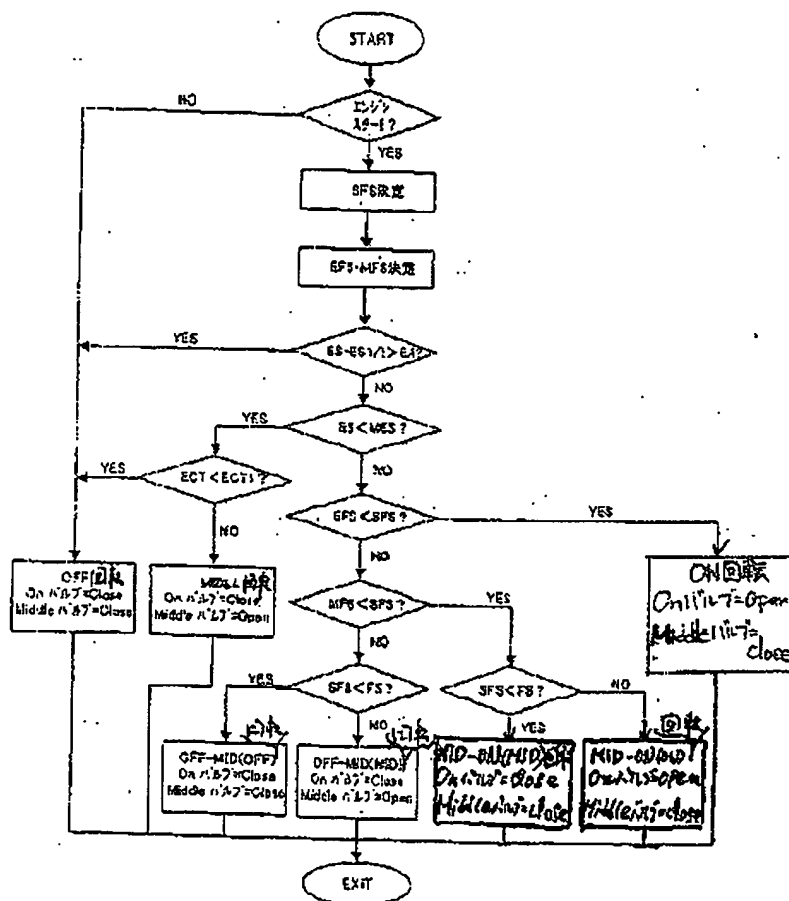
【図11】



(21)

特開2003-239741

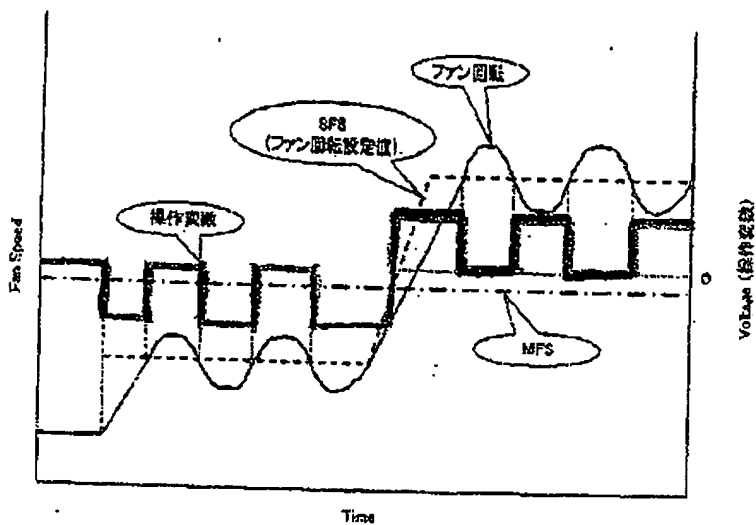
【図12】



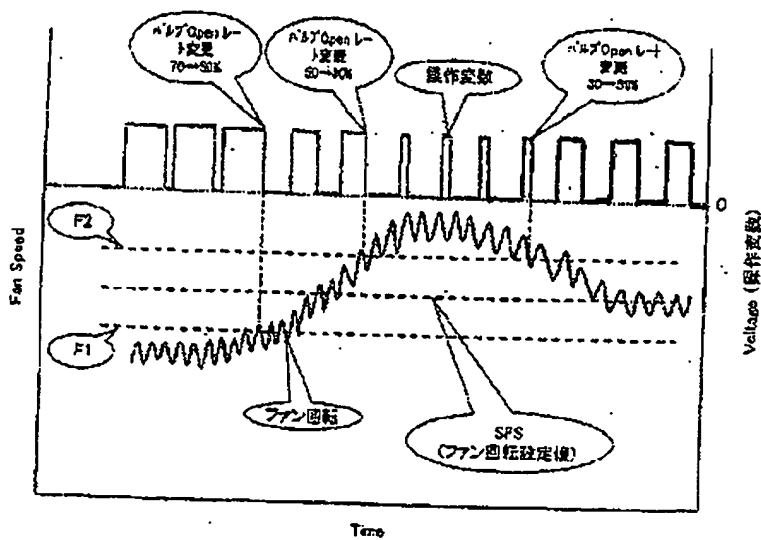
(22)

特開2003-239741

【図14】



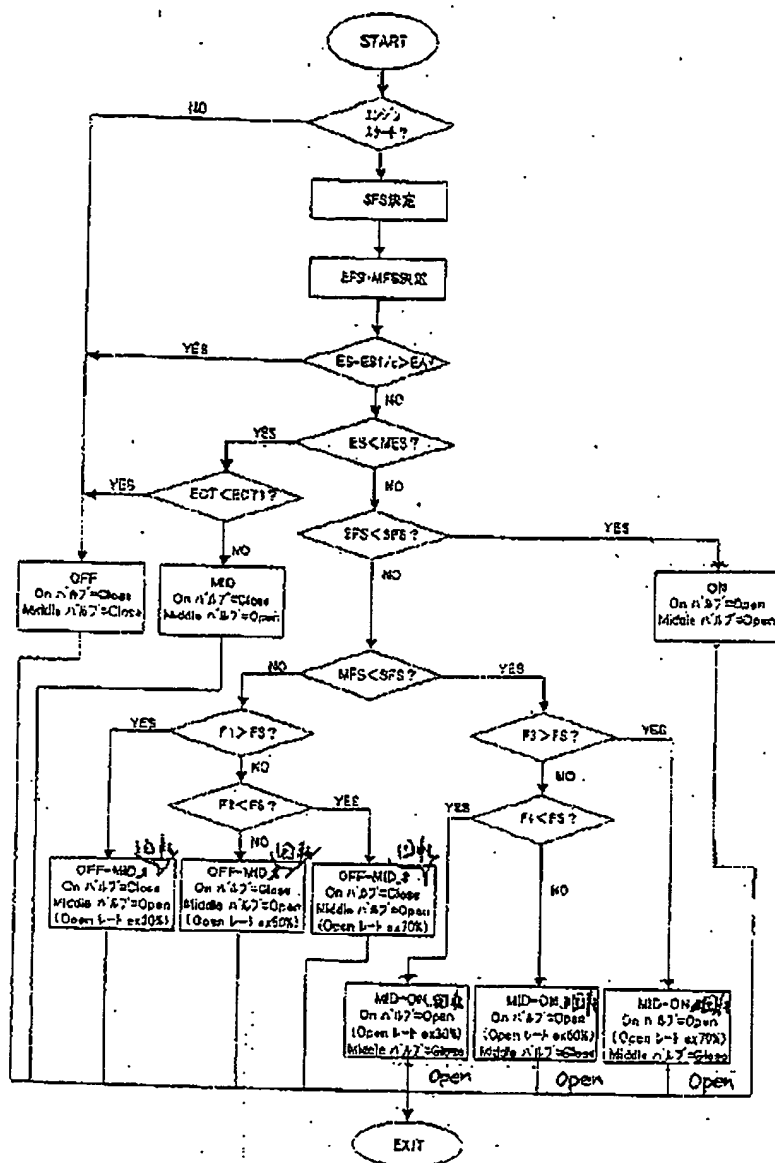
【図17】



(23)

特開2003-239741

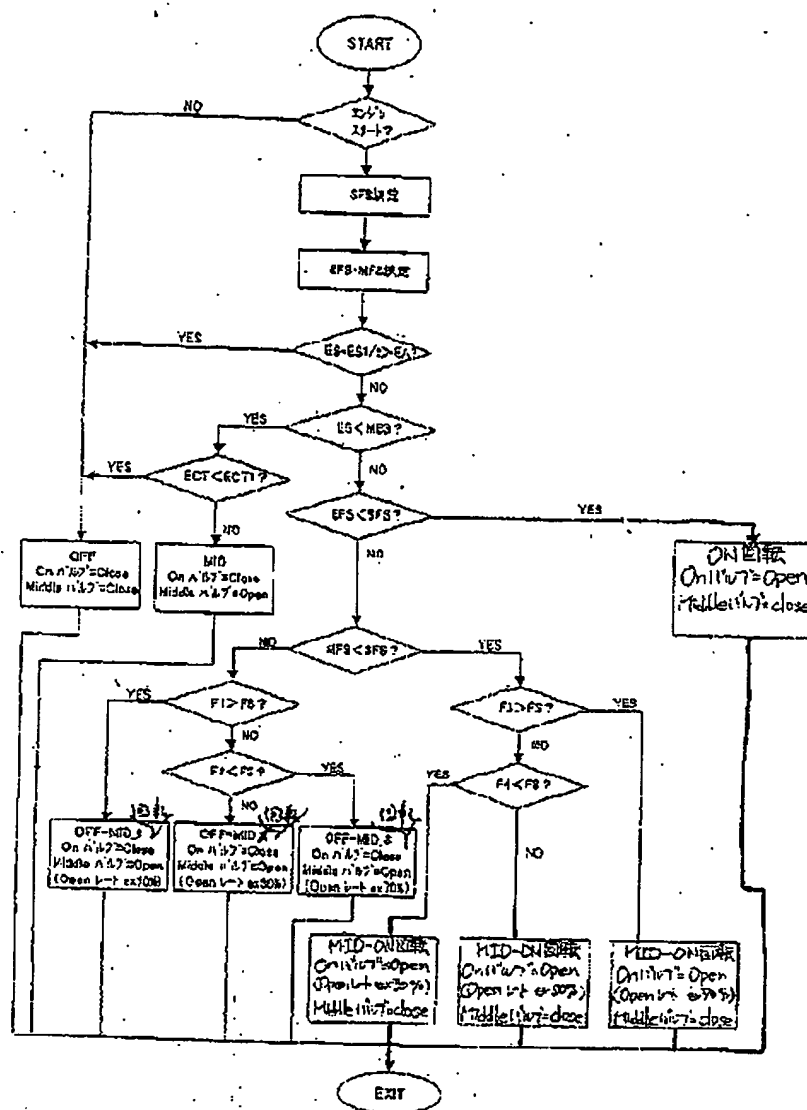
【圖 15】



(24)

特開2003-239741

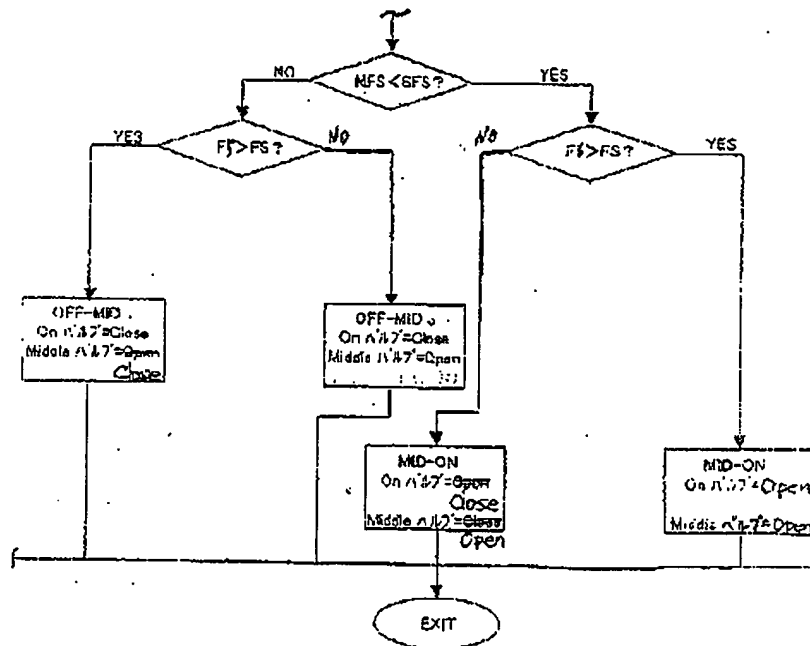
【図16】



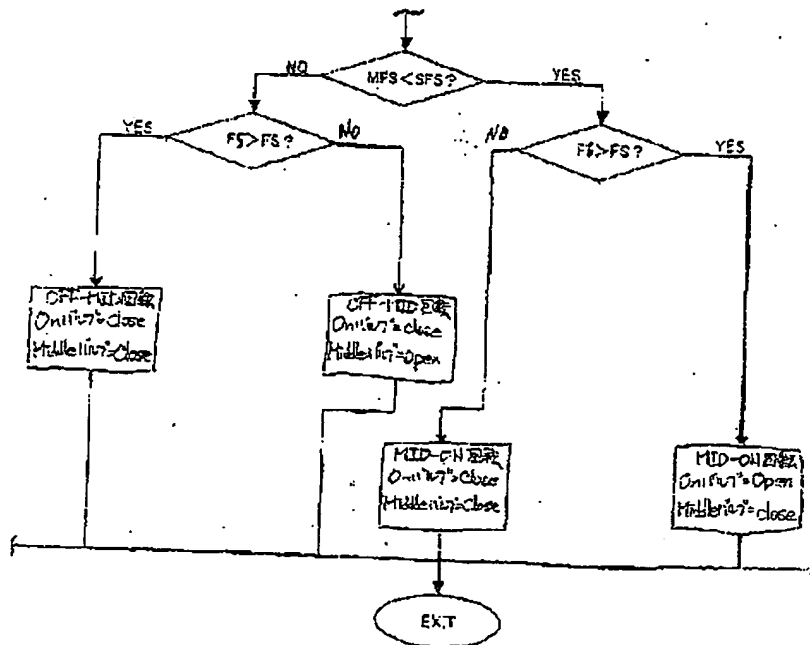
(25)

特開2003-239741

【図18】



【図19】



(26)

特開2003-239741

【手続補正書】

【提出日】平成14年3月12日(2002.3.1)

*【補正対象項目名】全図

2)

【補正方法】変更

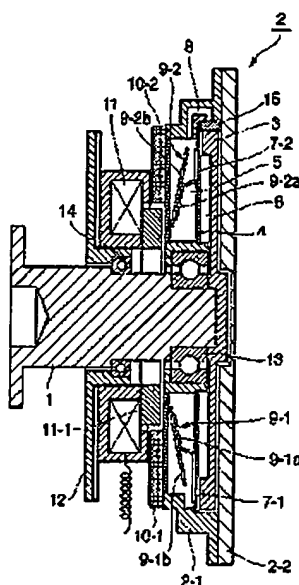
【手続補正1】

【補正内容】

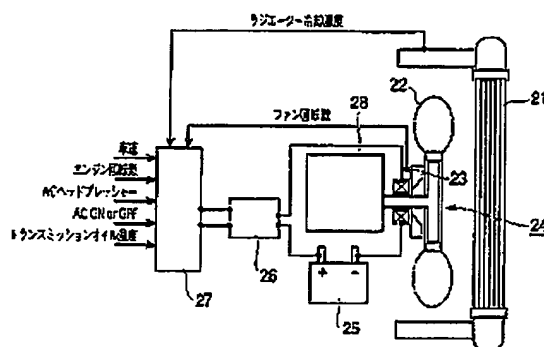
【補正対象書類名】図面

*

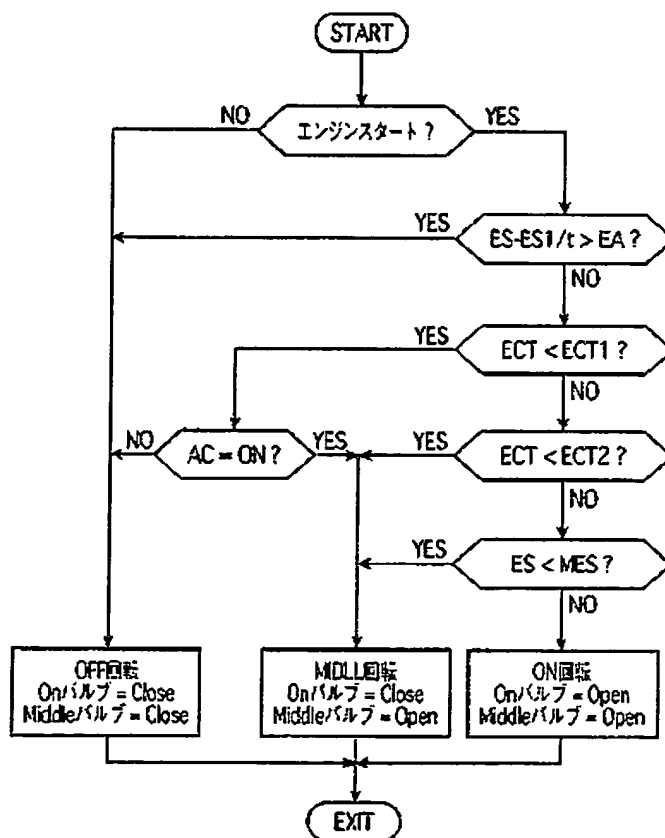
【図1】



【図2】



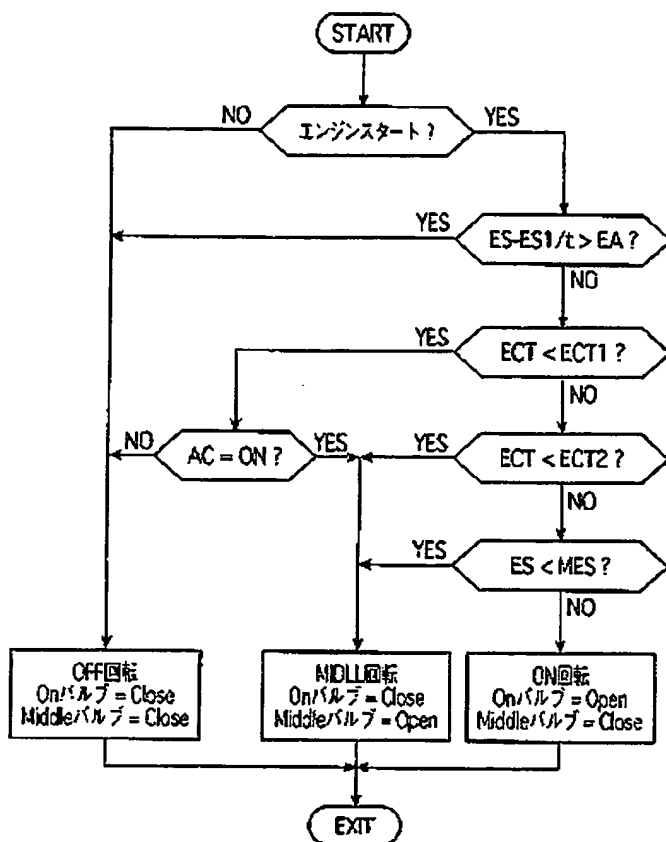
【図3】



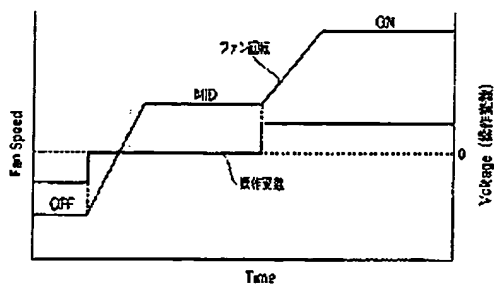
(27)

特開2003-239741

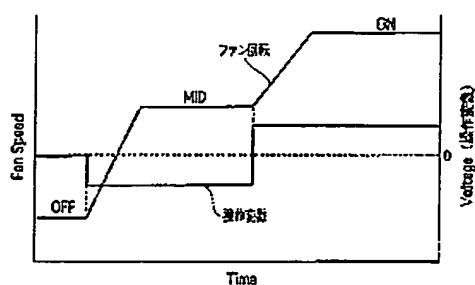
【図4】



【図5】



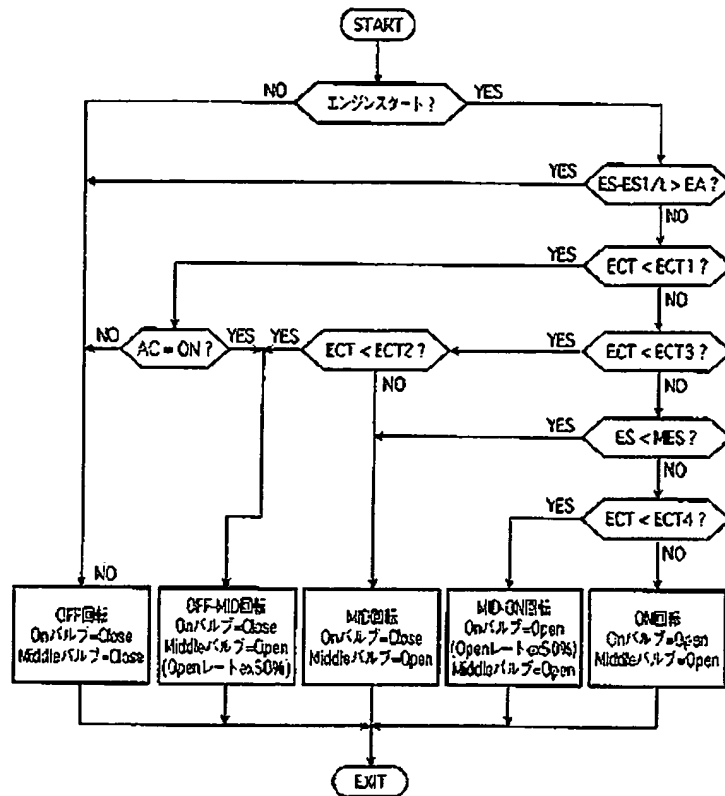
【図6】



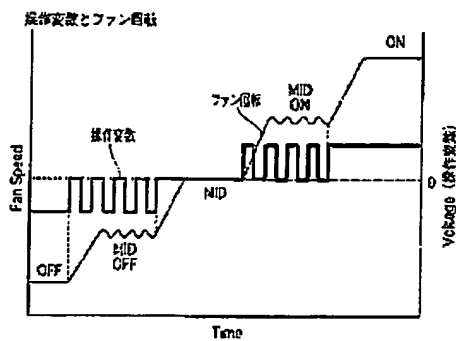
(28)

特開2003-239741

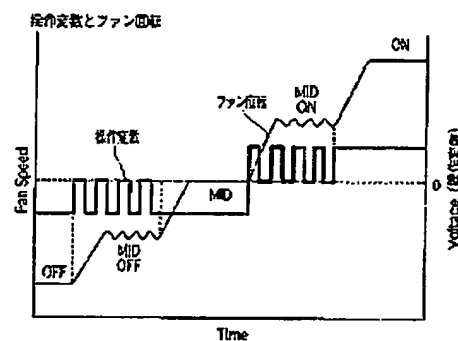
【図7】



【図9】



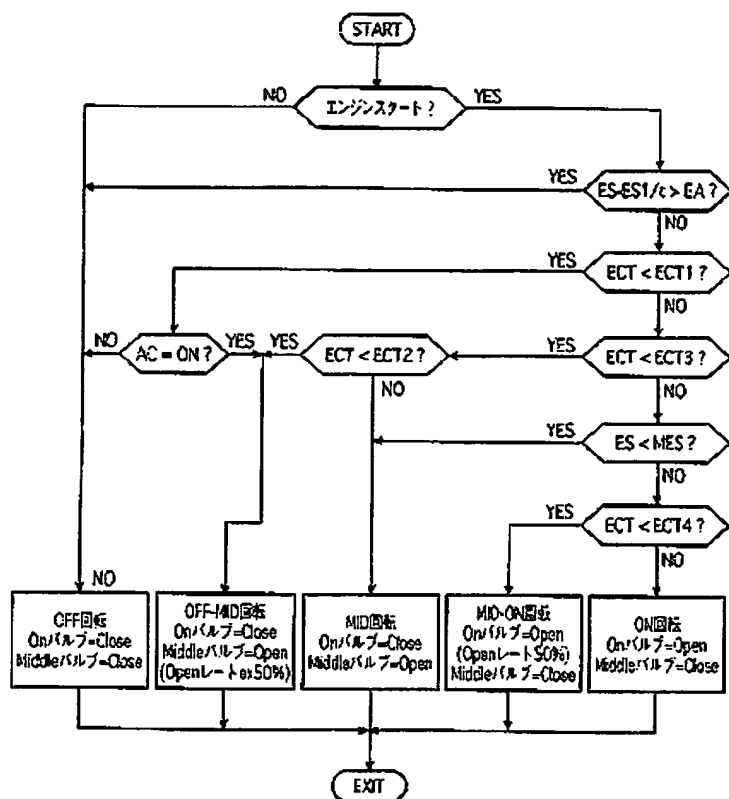
【図10】



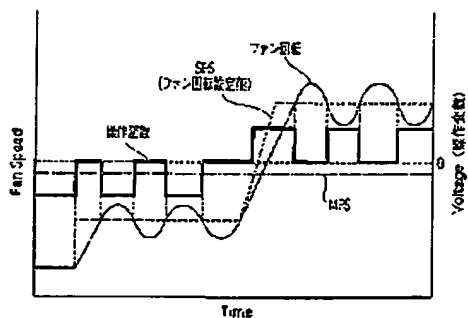
(29)

特開2003-239741

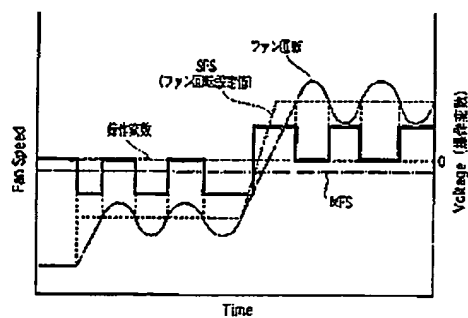
【図8】



【図13】



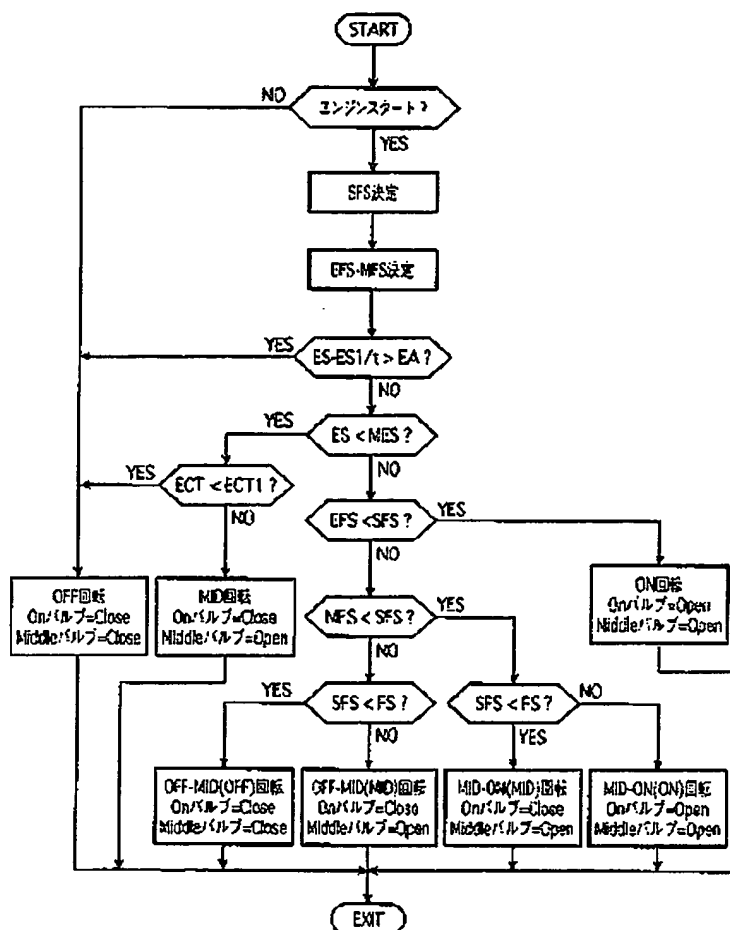
【図14】



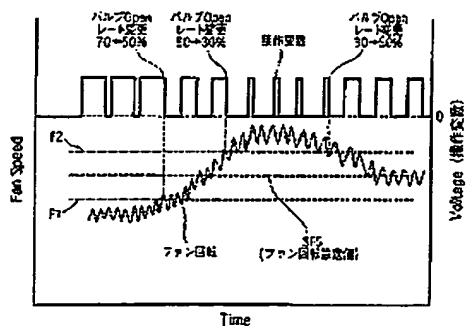
(30)

特開2003-239741

【図11】



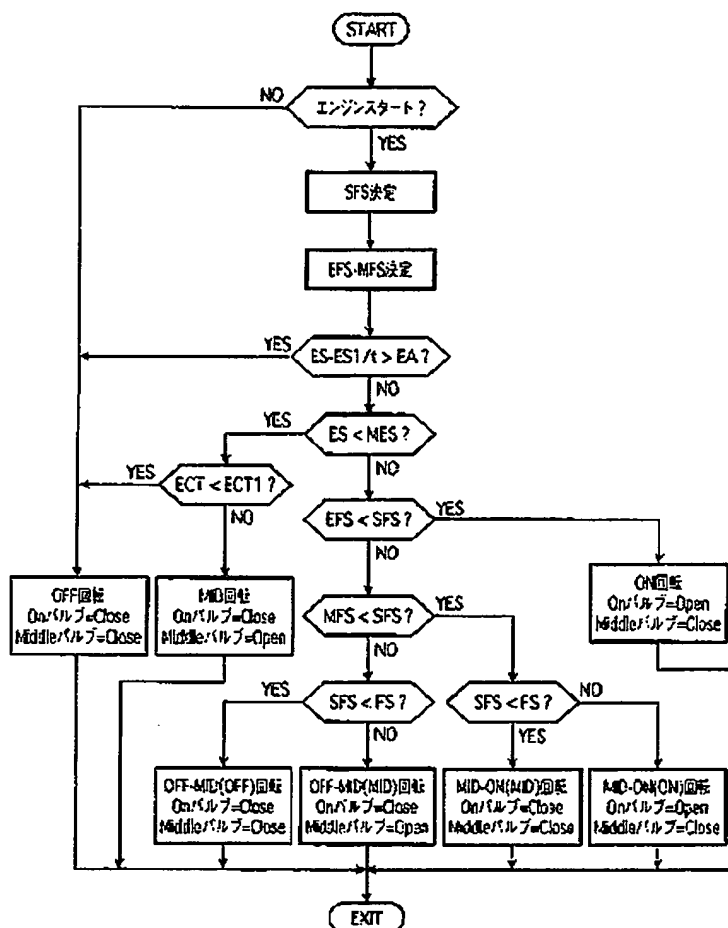
【図17】



(31)

特開2003-239741

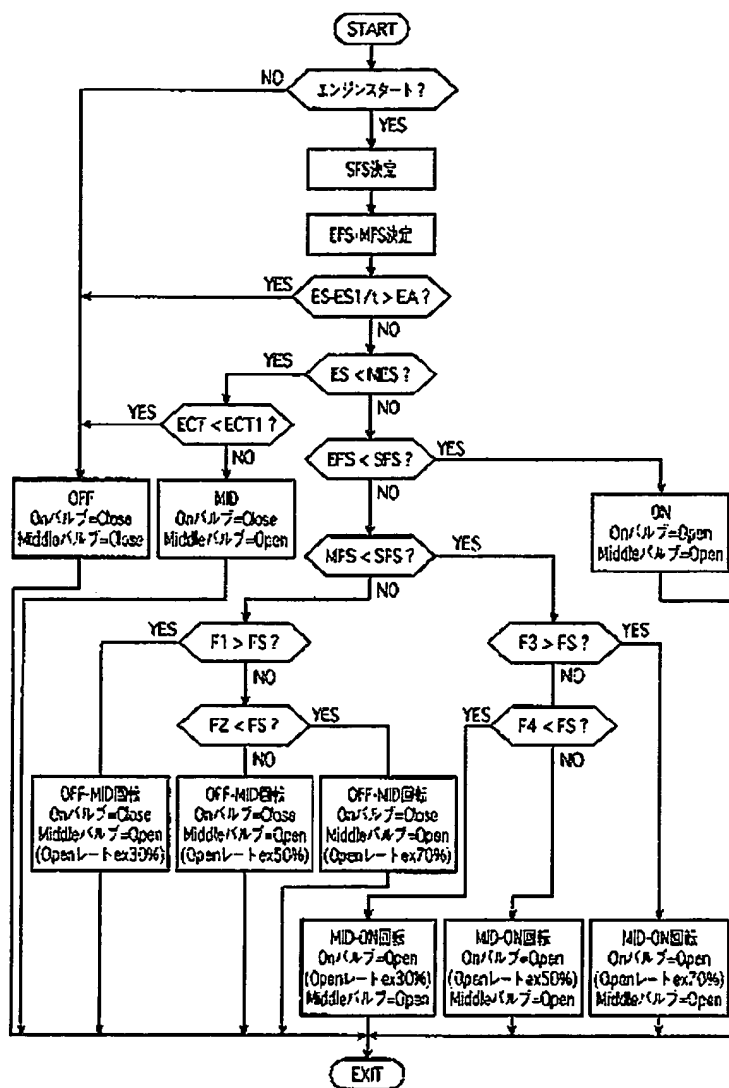
【図12】



(32)

特開2003-239741

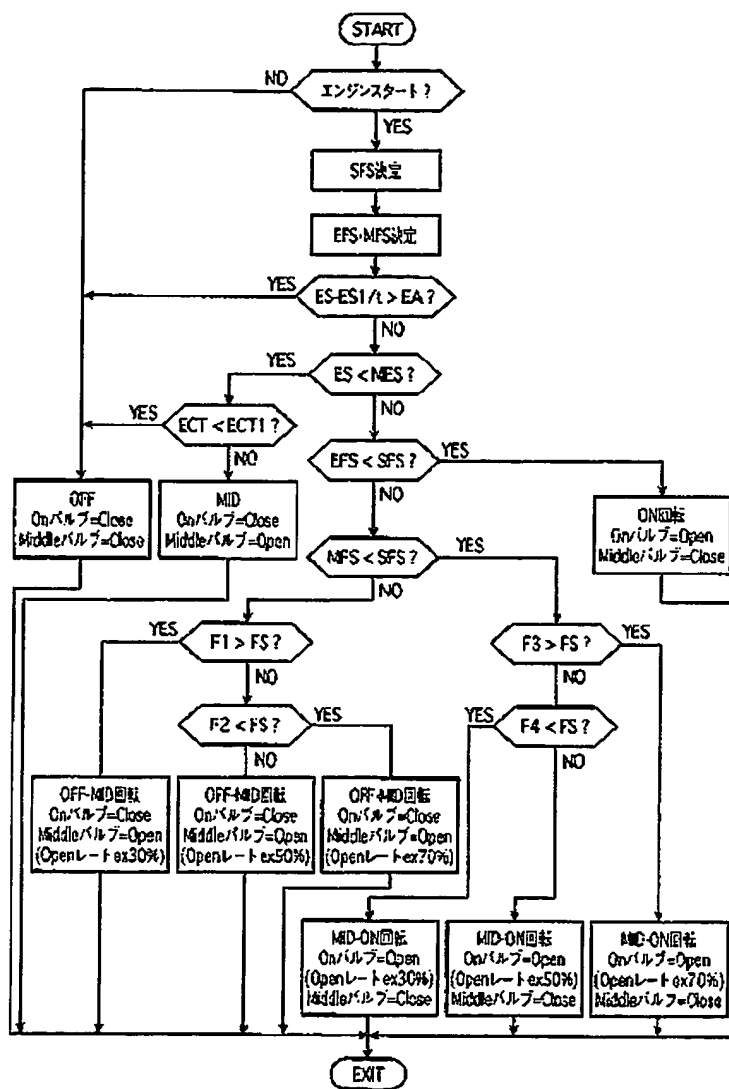
【図15】



(33)

特開2003-239741

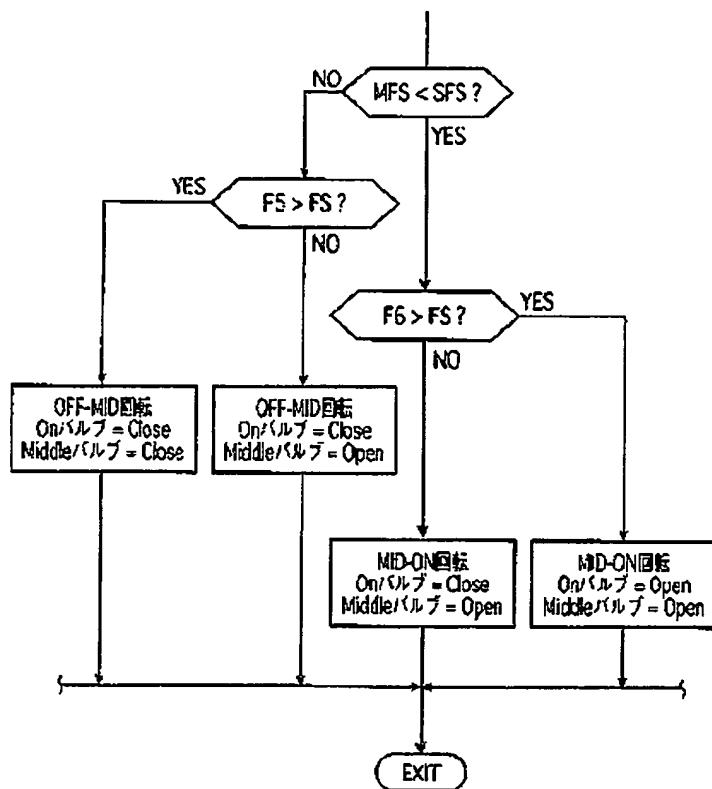
【図16】



(34)

特開2003-239741

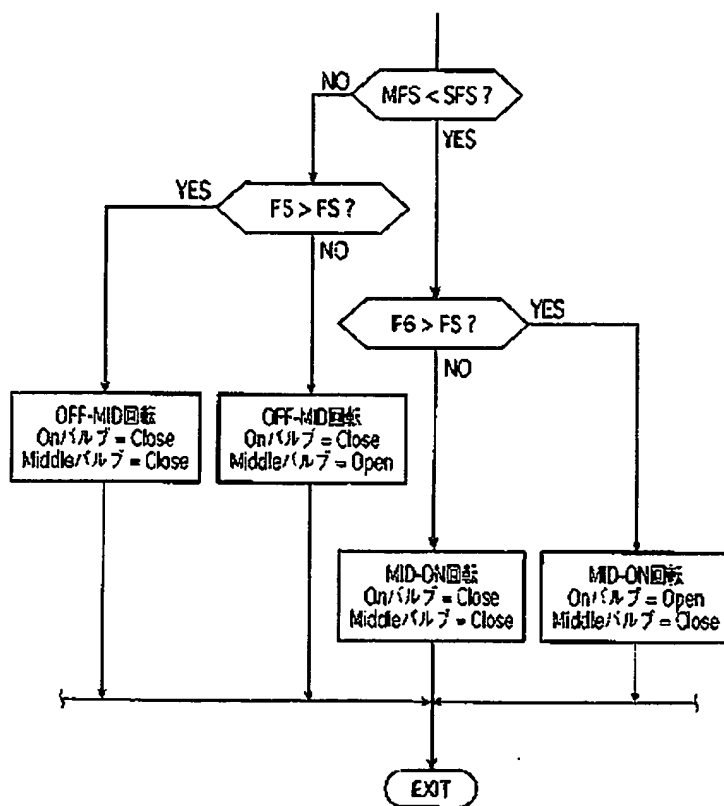
【図18】



(35)

特開2003-239741

【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F i	サーチコード (参考)
F 0 2 D 45/00		F 0 2 D 45/00	3 1 0 Q
	3 1 4		3 1 0 Z
			3 1 4 L
	3 6 0		3 1 4 Z
			3 6 0 B
	3 6 2		3 6 0 F
			3 6 2 H
			3 6 2 Q
F 1 6 D 35/02		B 6 0 H 1/00	1 0 1 U
// B 6 0 H 1/00	1 0 1	1/32	6 2 6 E
1/32	6 2 6	F 1 6 D 35/00	6 1 1 J
			6 1 1 Q

(35)

特開2003-239741

Fターム(参考) 3G084 BA30 DA01 DA02 DA39 FA00
FA02 FA05 FA06 FA20 FA33
3L011 AU01 AU02